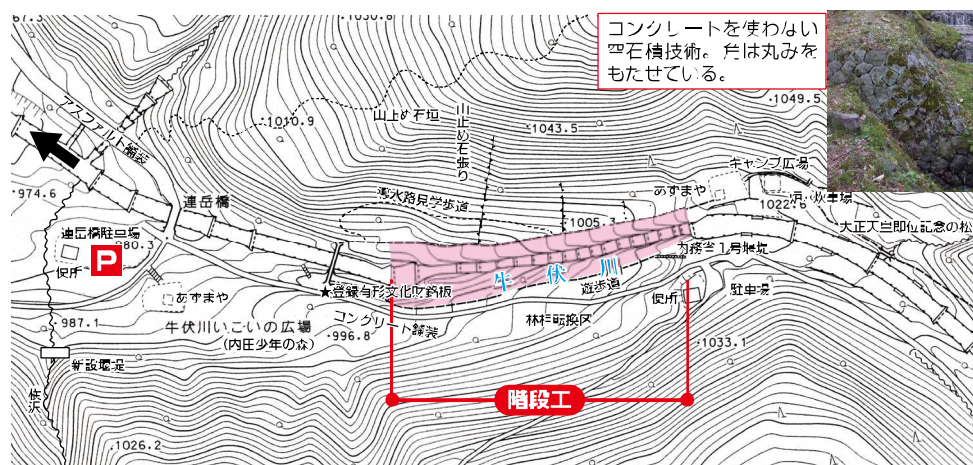


重要文化財「牛伏川階段工」(牛伏川本流水路)

牛伏川階段工は、明治18年(1885)から始まった牛伏川砂防事業の最後期にあたる大正7年(1918)に建設された砂防施設です。階段状に連続した空石積みの水路は、砂防機能を100年以上果たし続けると共に美しい景観をつくりだしています。

平成24年その優れた石積技術や砂防遺産としての歴史的価値が評価され、現役の土木構造物としては希な国指定の重要文化財となりました。



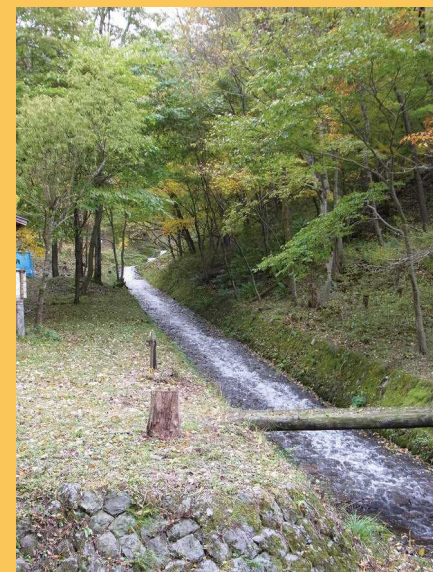
発行：牛伏川階段工完成100周年記念実行委員会

(国土交通省松本砂防事務所、長野県、松本市、松本市内田地区町会連合会、内田公民館、牛伏鉢伏友の会、長野県砂防ボランティア協会、土木・環境しなの技術支援センター)

(TEL 松本建設事務所整備課 0263-40-1967)

防災遺産

牛伏川の砂防



砂防施設と自然とが一体となった景観

- ・災害と数百年間い続いている地域の歴史をつたえ、防災対策の重要性を学べる。
(防災遺産)
- ・石積みなど日本の伝統的な技術とその工事に取り組んだ足跡を知ることができる。
(技術遺産)

発行：牛伏川階段工完成100周年記念実行委員会

土砂災害がつくった地形、河川

牛伏川の災害史（牛伏川砂防工事沿革史より）

- ① 元禄三年（1690）八月 大洪水
- ② 宝永二年（1705）十月
- ③ 享保十二年（1727）七月
- ④ 寛延三年（1750）六月
- ⑤ 宝暦十三年（1763）十月 被害大
- ⑥ 天明元年（1781）六月
- ⑦ 文化十二年（1815）秋
- ⑧ 文政八年（1825）八月 大洪水
- ⑨ 文政九年（1826）
- ⑩ 天保十年（1839）七月
- ⑪ 弘化元年（1844）十月 被害大
- ⑫ 慶応元年（1865）六月
- ⑬ 慶応四年（1868）七月
- ⑭ 明治29年（1896）七月 大洪水



地震による土石流？

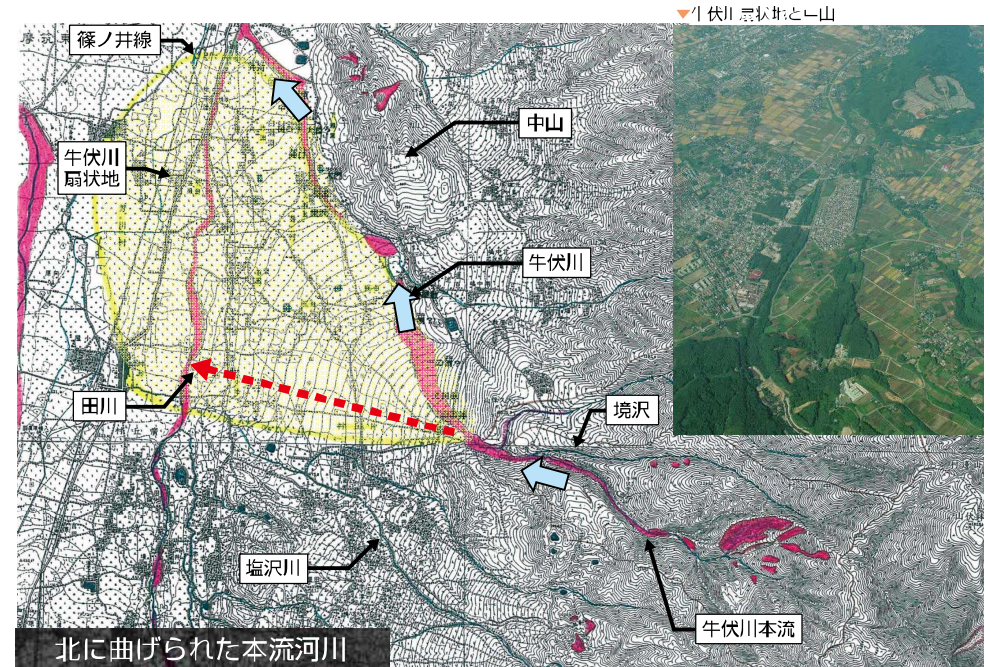
となりの堀澤川の「八軒火」では、明徳年間（1590年代）に大地震で東西300～400m、南北350～450mの大地崩れが発生。土砂は「山津波」となり、田川も減え、谷戸村二子まで到達したとされる。（沿二史）

(1) 破堤、溢流の頻発

(2) 数百～2千町歩に及び、広大な土砂氾濫

(3) 天然ダム形成、土石流災害の発生など

※下流域では、川除普請、堤防の建設などが行われ、対策の要望が続けられた。



北に曲げられた本流河川

▲（明治43二刷版旧版地形図に中山、井ノ口公共氏提供）

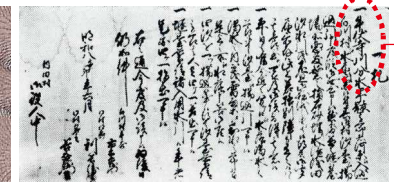
明治・大正期の牛伏川砂防工事の歴史

明治14年 ～ 明治22年	内務省による砂防工事 内務省による水源地砂防計画（新潟港を計画したオランダ人 ムルデルの指導） 長野県内で実施された砂防工事箇所＝薬師沢（小川村）、芦沢川（麻績村）、 荏沢川（千曲市）、岡田川（長野市）など 牛伏川では石堰堤、植栽を施工
明治23年	デ・レイケによる調査（「長野県河川道路踏査報告書」） ・石堰堤は効果があるので、さらに十数基上流に増設するようにとの意見 ・デ・レイケの調査報告は活かされず、工事は一旦中止
明治29年 ～ 明治30年	災害の続発、防災対策の必要性 ・明治29年：河川法、森林法制定 ・明治30年：砂防法制定
明治31年 ～ 大正7年	砂防工事の再開 明治31年（1898）から県による補助砂防工事が開始され、大正7年（1918）に竣工する。（年度毎の工種と事業費はP7の表のとおり）

【松本検定で話題となった】牛伏川と牛伏寺川



▲大日本帝国信濃国土性図
（明治24年）
（蔵江に美術博物館所蔵）



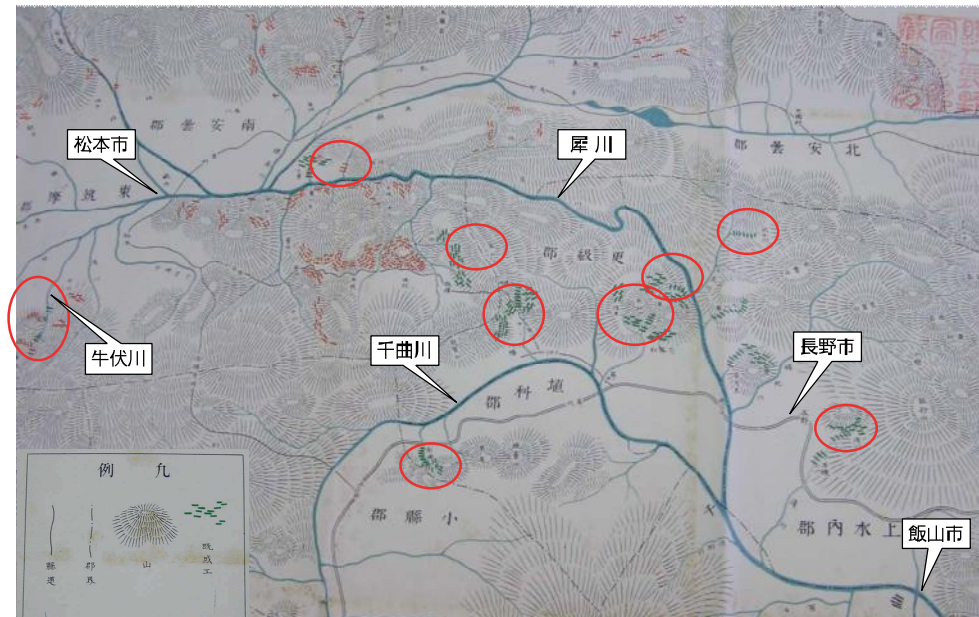
▲江戸時代の文書

「牛伏寺川」と
かかっている。

推論

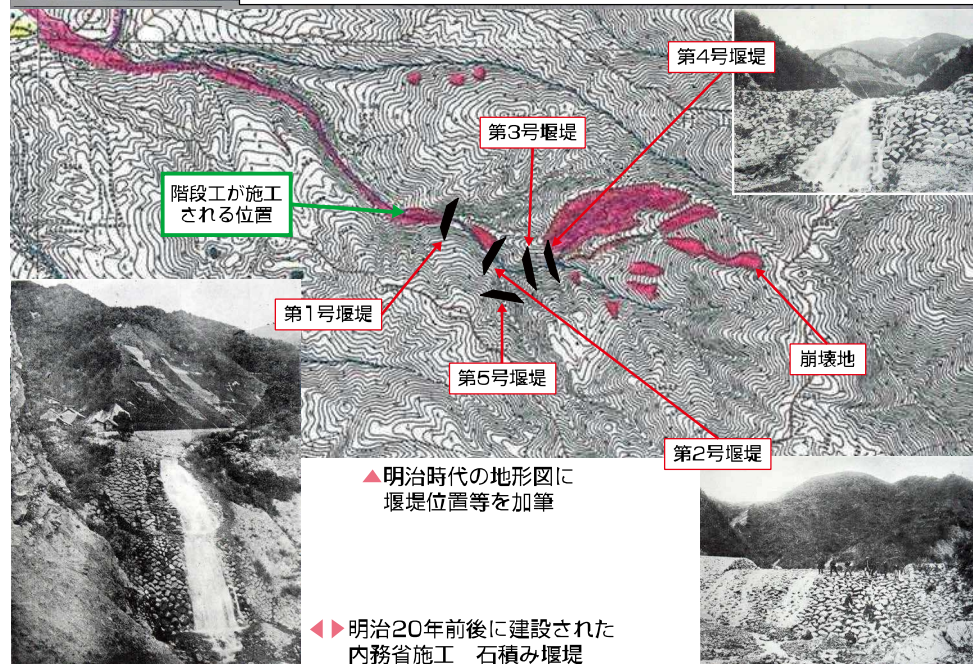
もともと地域では「ごふくじかわ」と呼び、文書では「牛伏寺川」と使っていたが、明治になり、読みはそのまま相当する漢字に「牛伏川」が使われ、その漢字はそのまま行政文書に定着してしまう。そして後に漢字の読みが優先して「うしぶせがわ」となったのでは？

明治前半に行われた砂防 工事（内務省の砂防工事）



明治14年～22年の内務省直轄砂防工事

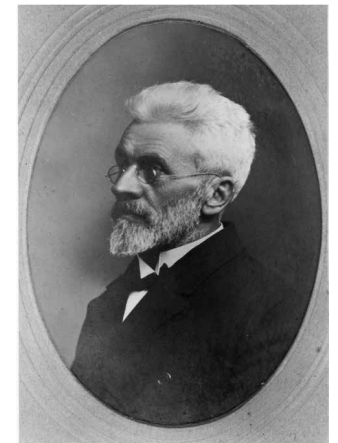
(内務省土木局利根川・信濃川・瀬川・木曾川・山地砂防工事課の刊行・明治44年(1911))



長野県を訪れたオランダ人 デ・レイケの牛伏川に関する指摘

(明治23年 長野県河川道路踏査報告書)

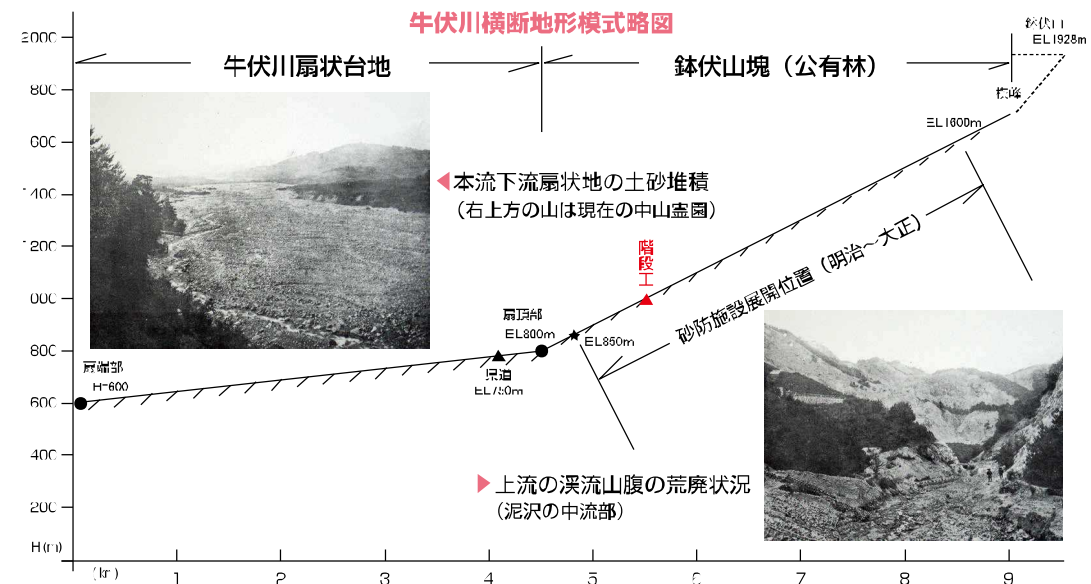
- ・即ち崩壊シタル山岳ノ麓ニ五箇ノ石堰堤アリ何レモ高シキ高ニシテ、其相互ノ距離ニテ少ナシ、此等ノ石堰堤ハ其位置宜シキヲ得、其基礎ヲ岩石上ニ置キタルガ如ク、其他ニ至テハ誠ニ完全ナルガ如シ
- ・故ニ（此等峻険ヲ急下セザル様段階ヲ設ケ勾配ヲ緩ニセシメリ）流速ノ殺減ニ於テモ好結果ヲ奏シ（而シテ堰堤トニー石充滿シタリ）從テ左右諸山ヨリ土石ノ崩壊ヲ防クニ足ルベシ
- ・然ルニ此結果ハ其最上流ノ堰堤ノ上少許ノ処々ニミミルベクシテ、其力ニ上ニ在リテハ其崩壊ヲ避クベカラス、故ニ河上氏ニ指示セシメシ如ク、其ホ十数箇ノ堰堤ヲ河上ト部ニ築造スルハ最も緊要ノコトナリ



(オランダ人 デ・レイケがみた信州の河川(明治)より)

これより上流で谷が分かれる。その下流、崩壊が進む川岳の麓に5箇所の石堰堤がある。堰堤は高く、相互の距離も短く、基礎は岩盤の上にあり、その他も完全なものである。峻険な谷で急流にならないよう堰堤が階段をなし、勾配を緩くし、流速を減じ、好結果を生じている。堰堤には土砂が埋まり、左右の斜面の崩壊を防いでいる。しかし、このような効果は最上流の堰堤の少し下流までで、ずっと上流では崩壊を防いではいない。したがって河上氏に「さらに十数箇の堰堤を上流に築造することが早急に必要ある」と指示した。

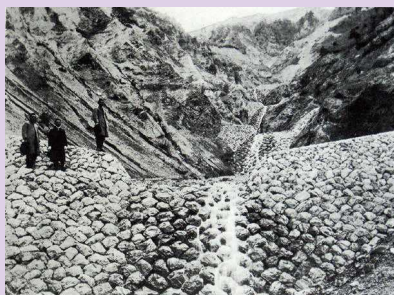
源流から押し出される大量の土砂



※建設当時の写真は「牛伏川砂防工事沿革史」より

明治30年から大正期にかけての 溪流全体の砂防工事（長野県施工）

石積み堰堤



▲ト影沢（M35）



▲杉ノ沢

張石水路



▲合清水沢（M45）

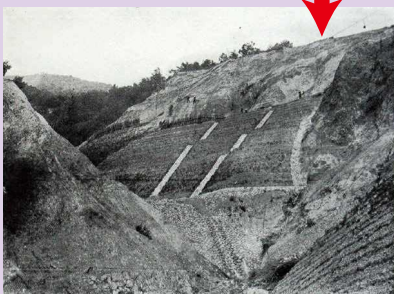


▲ヨ影沢（T元）

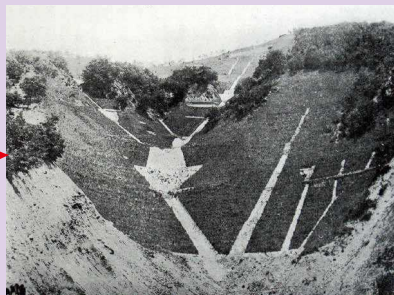
山腹工、積苗工



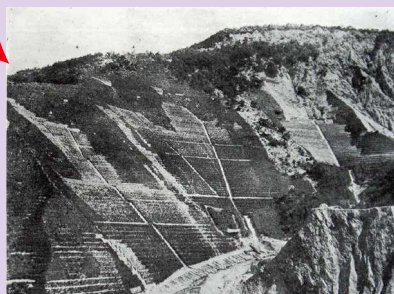
▲施工前（泥沢・巨影沢、M42）



▲施工中（泥沢入口 左三、M36）



▲施工後（日影沢）



▲施工後（泥沢 右岸、T元）

張石水路とは



推定図 水路張石工（空石張）

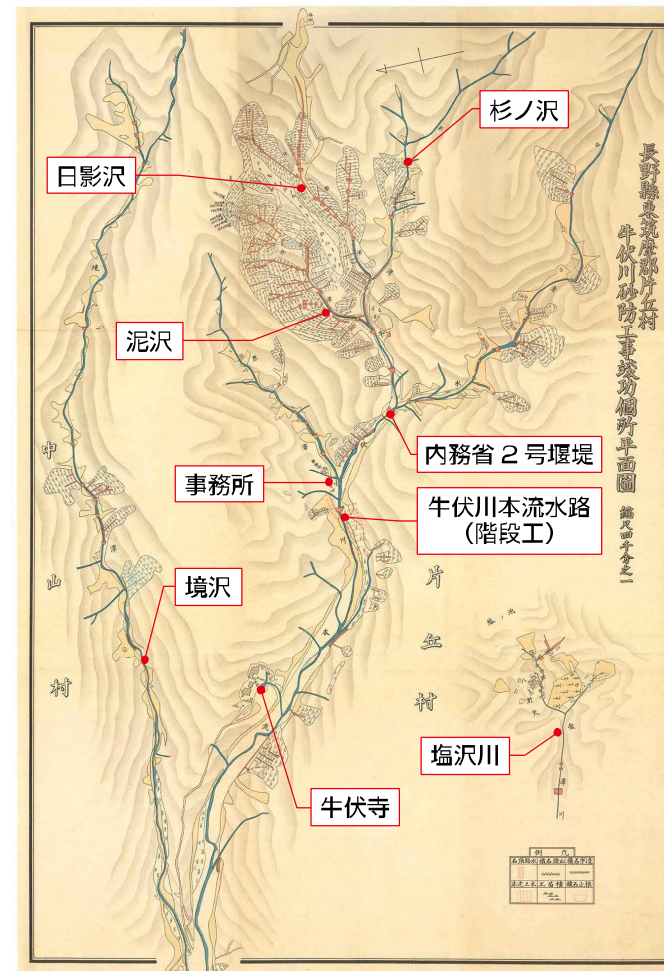
積苗工と共に、山腹安定のための排水の役割をもつ水路。
又、溪流では規模の大きな三面張水路もみられる。



▲砂防工事事務所（M32、悪沢合流点付近）

積苗工（つみなえこう）とは

不安定な斜面を切り取り成形し、表面には「張芝」、「節芝」を施工し、肥料として糞（わら）を入れ、苗木を植えて緑化する工法である。



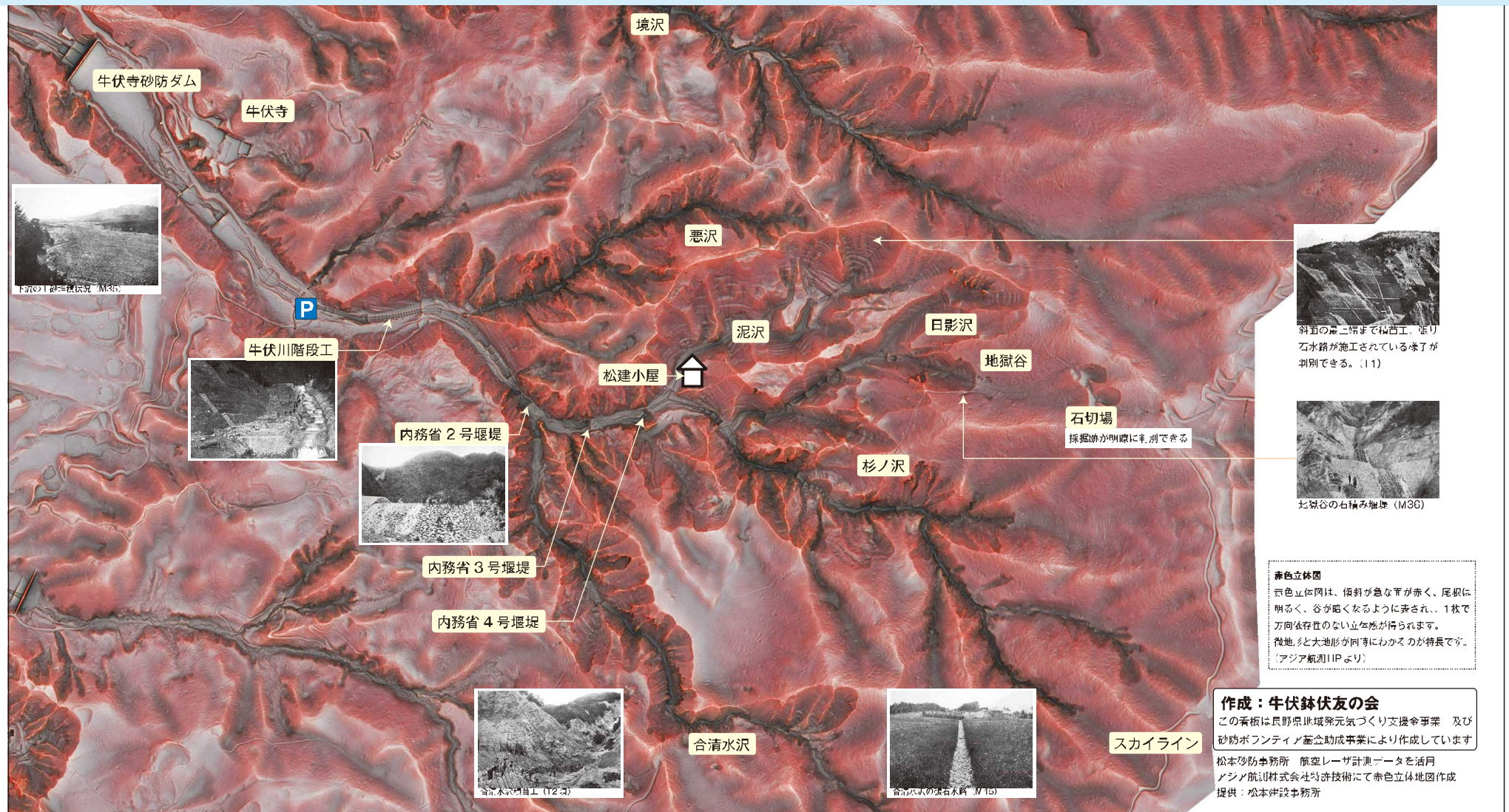
（出典：「牛伏川砂防工事沿革史」の平面図に加筆）

明治大正期の牛伏川砂防工事の施工経緯

年次	M31	M32	M33	M34	M35	M36	M37	M38	M39	M40	M41	M42	M43	M44	M45	T2	T3	T4	T5	T6	(単位)
石積み堰堤	29	13	18	10	10	8	(工事中心)		3	1							1	1	10		基
土堰堤	1	8	1	9	12	17			12	9	2										基
谷止工	3	1	6	6	6	8			3	9	3	5	1	1	2						基
護岸石積	3		26	20	23	216			44		54	42	84	42	26	40	61	61	31	34	基
水路張石										6,679	1,630	15,665	10,025	10,640	15,914	16,025	16,289	15,980	10,463	15,988	坪
工事費	11,027	10,400	13,628	5,803	9,275	11,944															円

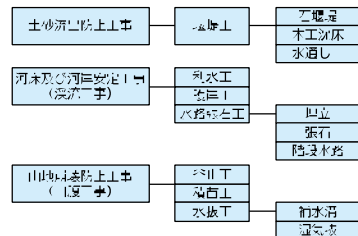
■石積み堰堤：109基 ■土堰堤：77基 ■谷止工：59基 ■護岸石積：900間 ■水路張石：4,569間 ■工事費：228,320円

今も現役で働き続ける 牛伏川全域の砂防施設



明治31年からの県補助砂防工事の特長

※ 砂防工事の経年系（牛伏川砂防工事の歴史）



各工種の施工順序の特長

第1段階：河川の安定をはかる石堰堤を築く。
第2段階：河川改修に当たる築堤を石で補修。
第3段階：築堤とともに土留、浚渫の効果を高める取水路を築く。特に山崩れ防止に施工した土留水路、取水路などは、排水の効果を果たし、急激な変化する。

植栽工事

赤松、ヒメヤシャブシ、ハンノキ、ハルニシジミ（マアサヒ）などの苗木が22万本植えられる。内、ヒメヤシャブシは28,000本（約3割）である。

牛伏川の地質

源流部は、石英閃緑岩、花崗閃緑岩からなる。全体は中～細粒でやや緑色味を帯び、開口性の節理が発達し、堅硬な岩石は極めて少ない。山地部では断層による顕著な破砕が進み、岩屑やマダニ化して土砂が下流に大量に押し出している地域でもある。

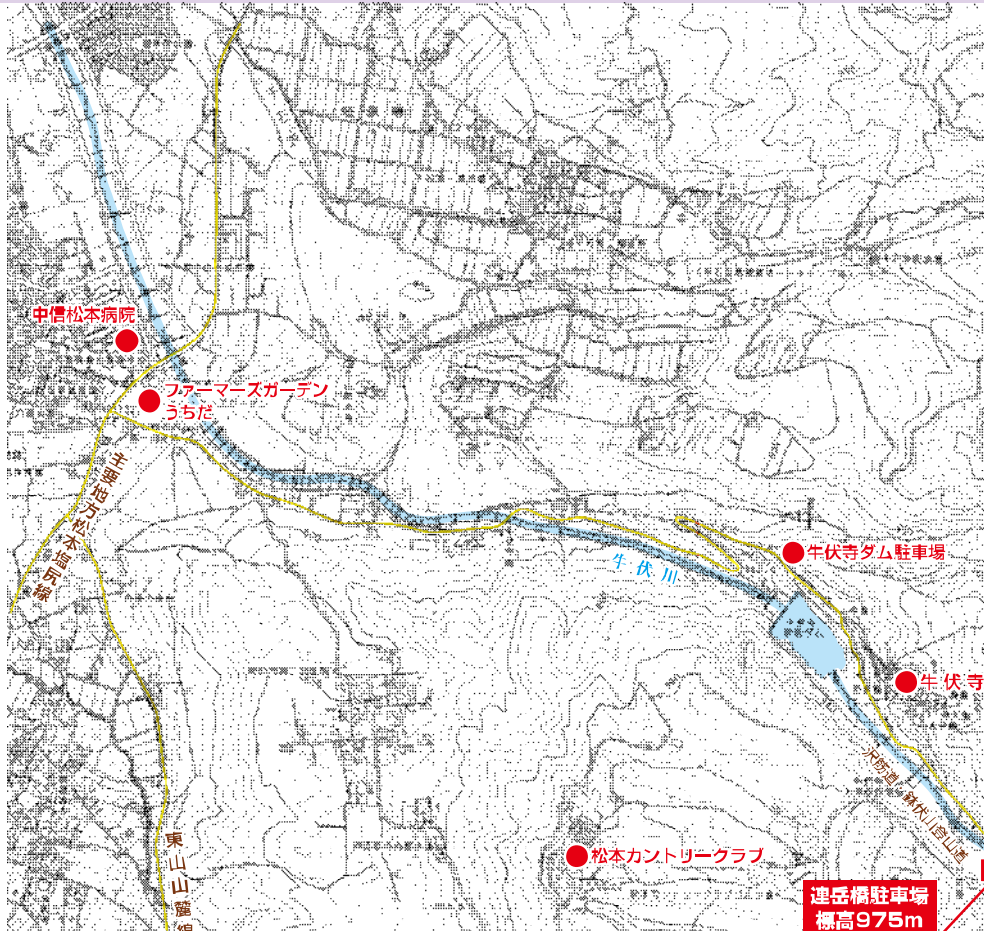


石英閃緑岩（せきえいせんりょくがん）

牛伏川周辺の山々は、およそ1,200万年前にマグマが地下深くから上昇して固まった石英閃緑岩（花こう岩の仲間）と呼ばれる深成岩から形成されています。一般に石英閃緑岩は、白っぽい石英や長石、黒い角閃石などからなる硬い岩石ですが、牛伏川付近では断層運動や熱水的作用により破砕を受けてもろくなっている所が多く見られます。



牛伏川砂防の特徴 をあるいて学ぶ



平成13年度

牛伏川 ニセアカシア林（伐採前）



平成29年度

転換種（コナラ林）

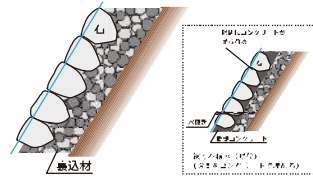
林相転換事業

明治から大正にかけて、内務省や長野県はおこなった砂防工事ではアカマツやニセアカシアなどが植栽された。そして流域内に優占したニセアカシアが老齢期を迎え、倒木による山の荒廃や、在来種の生育阻害等の問題を生じたことから、平成8年度から長野県によるニセアカシア林の林相転換の試みが行われ、一定の効果を上げている。

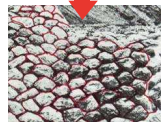
日本の伝統技術 石積み技術でつくられた砂防施設



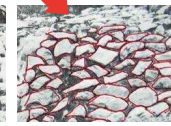
砂防工事の造形技術
水は重力で下向きに流れるため、砂防堤は上向きに造られる。その造形は、石積み技術によって行われる。



石積み
(コンクリートを併用)



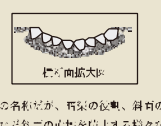
河床から大正の築石積み
(石の形、大きさがそろっている)



砂防堤の内部構造
(石の形がバラバラで大きい)



石積み
(コンクリートを併用)



水際の石積みは、石の配置、傾斜の高低防止に石の配置を工夫する様々な配置を工夫している。

見学コース

砂防見学コースの例

駐車場：牛伏川階段工：内務省2号堤堤→松建小屋
→杉ノ沢5段えん堤（約2時間）

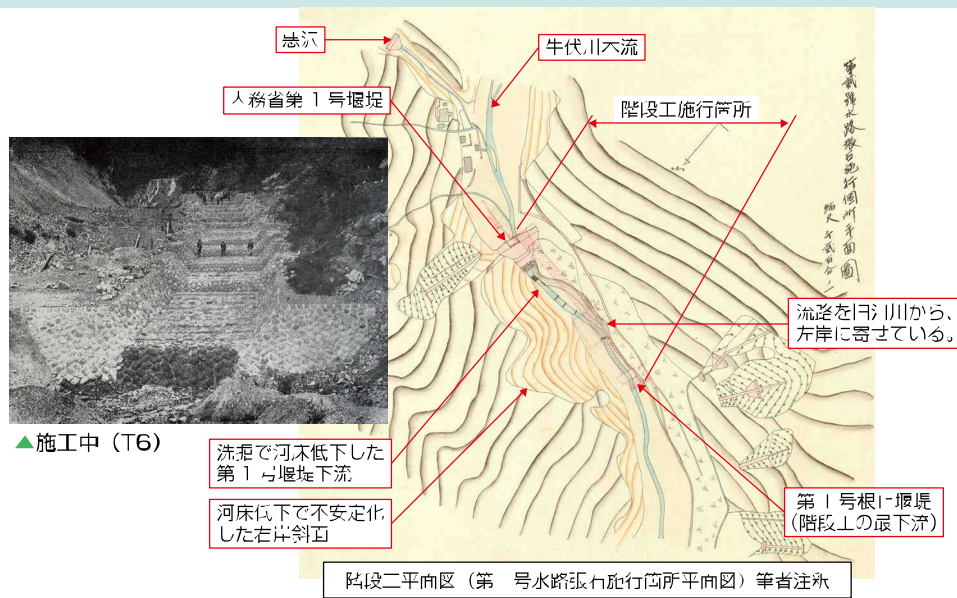
登山コースの例

上記見学コースから
松建小屋→日影沢→地獄谷→石切場→スカイライン、
復路は折り返すか、尾根道を牛伏寺方向へ下る。

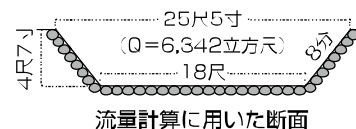
見学コース周辺ガイド

- A 日影沢施設群（登山歩道あり）
- B1 杉の沢施設群（登山歩道あり）
- B2 杉の沢施設群（登山歩道なし）
- C 泥沢施設群（登山歩道なし）
- D 合清水沢施設群（河床歩行）
- E 悪沢施設群（登山歩道なし）
- F 境沢施設群（登山歩道なし）

重要文化財「牛伏 川階段工」 設計図



階段工完成後
右岸は盛り立て、斜直には杭柱、張石水路が施工されている。

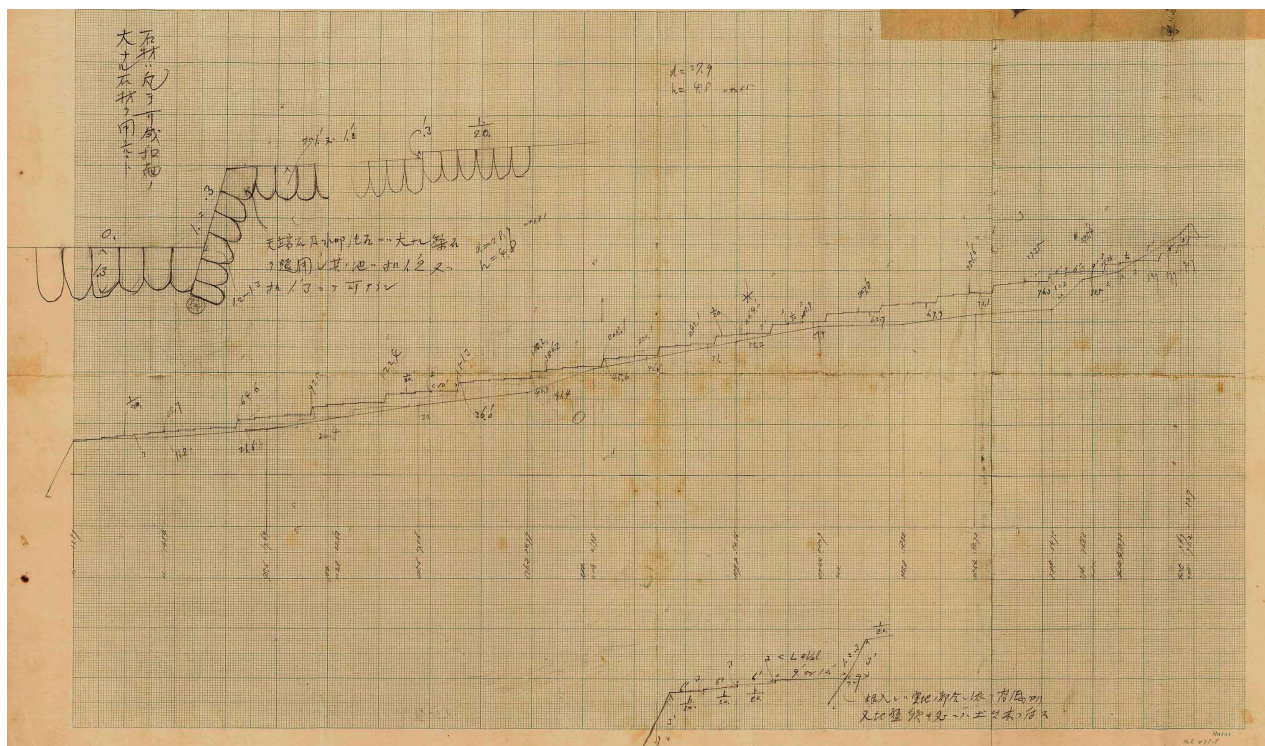
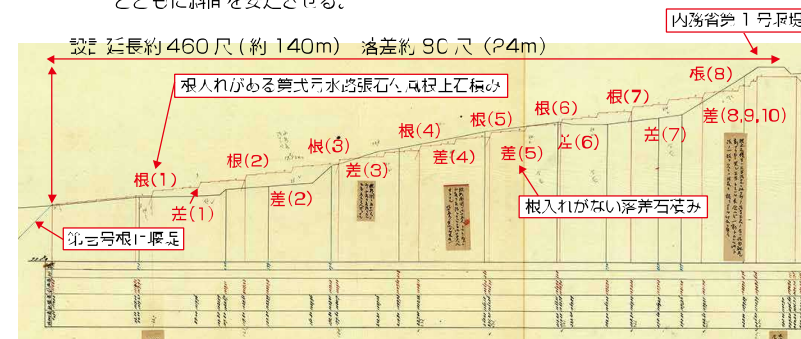


階段工施工前 (内務省1号堰堤下流)
堰堤下流が大きく洗掘され、河床低下の様子がうかがえる。(M45)

第二号水路張石ノ法切施行箇所ノ関係ヲ表ス横断面図
本流水路が洗掘で大きく河床低下し、右岸斜面が不安定化して状況を凶化している。

階段工 (本流第2号水路張石) の技術 (長野県作成の設計図)

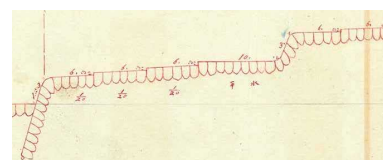
- 【役割1】 落差24mの間に18の落差を設け、本流の勾配を緩くし、河床浸食を防止する。
【役割2】 右に斜直の安定化—低下した河床高さを上げ、右に斜直の下部を押さえ、積苗工とともに斜面を安定させる。



大務省支那池田氏 (いけだまの池) から 長野県土木課長支那池田氏文に於てた旨に添付された建設工事設計図
※方眼紙に鉛筆で書かれた図、図の右上に「リエルの図」が附けられている。

階段工とは

異なる構造の落差工、張石水路、護岸などを組み合わせた水路上である。
英文標記は、Damではなく、「Multi-stepped Channel Works of the Ushibuse River」が適当と思われる。



*実際の石積、石張は円みを帯びて設け、施工されている。

重要文化財「牛伏川 階段工」ができるまで

洗掘により河床低下が進んでいた本流の内務省第1号堰堤付近の対策が、牛伏川砂防工事の最後の難関であった。
その経過は当時の文書や図面から知ることができる。

内務省からの指示 (大正5年3月16日)

当該か所に新たな堰堤を設けるか、水路を左岸に付け替えるかなど検討を要するため、工事を1年延伸するよう指示。

長野県から回答 (大正5年3月28日)

明治19年築設の石堰堤は損傷し、本流は洗掘が進んでいるので、水路を中央部に移し、これ保護するため第2号水路張石をもうけ、積苗工の基礎とする旨回答。

内務省池田圓男技師からの書簡 (大正5年4月13日)

本流第2号水路張石を、サニエルの階段水路を参考にした設計図 (P12のト図) ように変更すれば、「コンクリート」も要せず、維持も良好になるので、よく研究して決められたい。

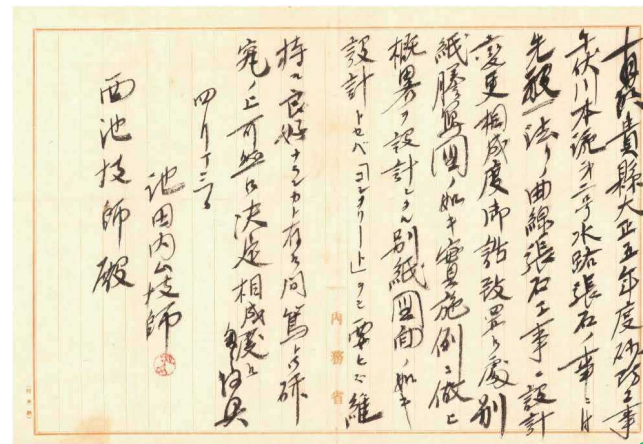
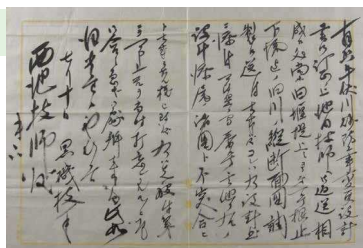
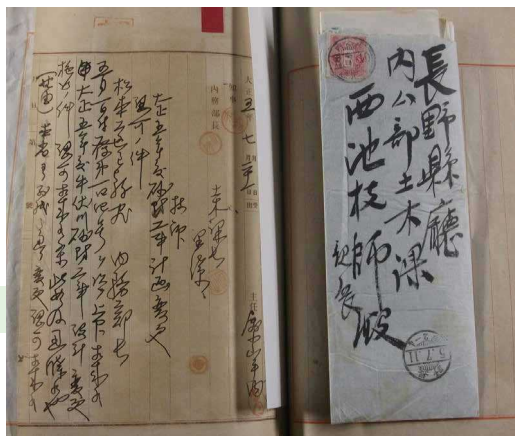
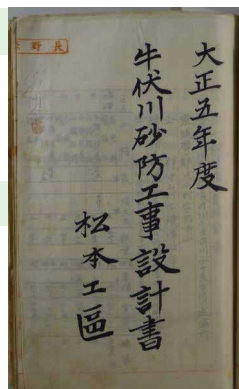
長野県 西池土木課長宛の封筒には、書簡と手書き設計図、サニエルの階段水路の模写図が同封されている。

長野県の認可申請 (大正5年5月13日)

水路勾配が急峻のため、水路に階段を付して施工すれば、維持管理上も得策なのでこれを採用する。(ここで初めて「階段工」という名称が使われる)

さらに詳細な設計指導 (大正5年7月)

内務省は長野県に階段工計画縦断図の提出を求め、さらに細かい修正指導 (内務省黒磯技手からの書簡) を行った。その後に最終設計案ができたと思われる。



▲内務省技師 池田圓男から長野県土木課長 西池氏文技師にあてた書簡 (4月13日付)



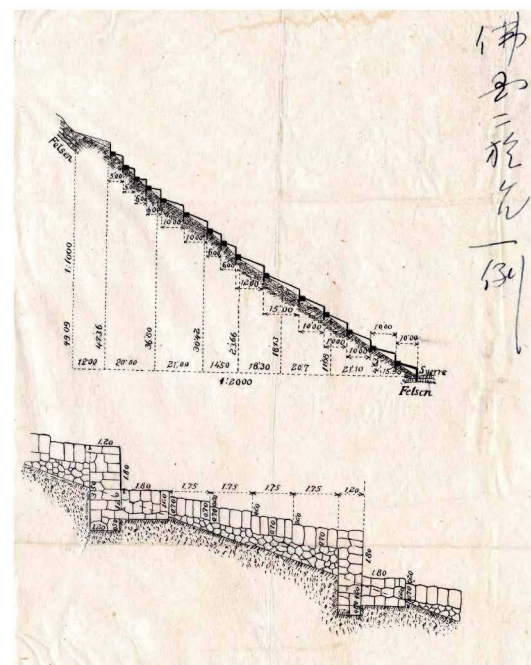
▲内務省技師 池田圓男

書簡の内容

拝啓 貴県 (注・長野県) の大正五年度砂防工事牛伏川の本流第二号水路張石について、先般一つの方法として曲線張石工事に設計変更するよう話をしたあったが、別紙謄写図 (注・サニエルの図) のような実施例にならい、概略設計をした結果、別紙図画のような設計とすれば、「コンクリート」も使うことなく、維持管理も良好になると考える。よく検討のうえ、しかるべき決定をされたい。急ぎ宜しく。

書簡に添付された図面

池田が欧州留学の際に持ち帰った図画にあったフランスのサニエル渓谷の階段上の図を写した図 (「仏国ニ於ケル一列」と注釈されている。) (古いレーシングペーパーに模写したとみれる。)



フランス式と呼ばれる理由はここにあった！ ※P12～15の資料・写画は、長野県立歴史館所蔵